

Хирургическое лечение заднелатеральной ротационной нестабильности локтевого сустава: систематический обзор

М.А. Хаж Хмаиди^{1,2} ✉, Ф.Л. Лазко^{1,2}, А.П. Призов^{1,2}, Н.В. Загородний^{4,3}, Е.А. Беляк^{1,2},
М.Ф. Лазко^{1,2}, В.А. Нечаев⁴

Кафедра травматологии и ортопедии

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»

Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

² ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова ДЗМ»

Российская Федерация, 115516, Москва, ул. Бакинская, 26.

³ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»

Российская Федерация, 127299, Москва, ул. Приорова, д. 10

⁴ ГБУЗ «Городская клиническая онкологическая больница № 1 ДЗМ»

Российская Федерация, 117152, Москва, Загородное ш., д. 18А, стр. 7

✉ Контактная информация: Хаж Хмаиди Мохамед Ахмедович, аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО РУДН.
Email: hajhmaidi@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Заднелатеральная ротационная нестабильность (ЗЛРН) локтевого сустава может возникать остро в результате вывиха костей предплечья, а также быть хронической, например, после неадекватного заживления раннее произошедшего разрыва латерального связочного комплекса, в частности латеральной локтевой коллатеральной связки (ЛЛКС). Необходимо учитывать то, что вследствие повторяющихся микротравм развивается стойкий болевой синдром, рецидив вывиха, что может приводить к инвалидности. Нами был проведен систематический обзор литературы в соответствии с протоколом, изложенным в рекомендациях *PRISMA*. Из 1903 публикаций были отобраны 11 исследований, соответствующих нашим критериям и оценкой результатов лечения 181 пациента. Основной причиной развития ЗЛРН был простой травматический вывих костей предплечья (37,5%). Из исследований, в которых проводили оценку локтевого сустава по шкале *MEPS*, у 86,5% пациентов были отличные или хорошие результаты со средним значением *MEBS*=91 балл. До операции болевой синдром присутствовал у 131 пациента (87,3%) из 150, а в послеоперационном периоде у 55 (36,6%) из 150 ($p=0,01$). Частота рецидивирующей нестабильности после операции отмечалась у 6,6% пациентов. Анализ литературы по проблеме ЗЛРН локтевого сустава показывает, что данная проблема до конца не изучена, стратегии лечения различаются и должны выполняться на основе опыта хирурга и имеющихся данных, однако доказано, что ключом к стабильности локтевого сустава является ЛЛКС, которая требует своего восстановления путем ее рефиксации или пластики.

IV

УРОВЕНЬ ДОКАЗАТЕЛЬНОСТИ

Ключевые слова:

заднелатеральная ротационная нестабильность, нестабильность локтевого сустава, латеральная локтевая коллатеральная связка, реконструкция

Ссылка для цитирования

Хаж Хмаиди М.А., Лазко Ф.Л., Призов А.П., Загородний Н.В., Беляк Е.А., Лазко М.Ф. и др. Хирургическое лечение заднелатеральной ротационной нестабильности локтевого сустава: систематический обзор. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2023;12(3):435–447. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-3-435-447>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АС — ахиллово сухожилие
АТ — аллотрансплантат
ДЛМ — длинная ладонная мышца
ЗЛРН — заднелатеральная ротационная нестабильность
ИПЭЛ — искусственные полиэфирные ленты
ЛКС — латеральные коллатеральные связки

ЛЛКС — латеральная локтевая коллатеральная связка
МКС — медиальная коллатеральная связка
МРТ — магнитно-резонансная томография
ПСМ — полусухожильная мышца
СТГМ — сухожилие трехглавой мышцы плеча
ТМБ — тонкая мышца бедра

ВВЕДЕНИЕ

По оценкам вывихи в локтевом суставе встречаются с частотой 5,2–6 наблюдений на 100 000 в год. Второй по частоте вывих в большом суставе после

вывиха плеча у взрослых и стоит на первом месте в детском (подростковом) возрасте, на который приходится 11–28% всех повреждений локтевого сустава [1,

2]. Средний возраст составляет примерно 30 лет [1]. Вывихи костей предплечья можно классифицировать на основании наличия или отсутствия повреждения кости. Простые вывихи костей предплечья представляют собой повреждения мягких тканей без сопутствующего перелома, в то время как сложные вывихи сопровождаются переломом [3–5]. Простые вывихи встречаются значительно чаще, составляя до 74% всех вывихов костей предплечья [1, 2]. Вывихи являются наиболее распространенной причиной повреждения связок локтевого сустава, приводящего к нестабильности. Из этих вывихов более 95% происходят в задне-латеральном направлении. После вывиха у 15–35% пациентов сохраняется нестабильность в локтевом суставе, а также возможен рецидив вывиха костей предплечья [6, 7].

Заднелатеральная ротационная нестабильность (ЗЛРН) локтевого сустава была описана *O'Driscoll* в 1991 году как острая, рецидивирующая, а затем переходящая в хроническую нестабильность локтевого сустава. Это состояние является частью комплексной нестабильности, вызванной недостаточностью комплекса латеральных коллатеральных связок (ЛКС) и, в первую очередь, латеральной локтевой коллатеральной связки (ЛЛКС) [8]. В 2008 году *Charalambous et al.* сообщили, что ЗЛРН локтевого сустава является наиболее распространенным типом хронической нестабильности локтевого сустава [9]. При ЗЛРН проксимальный отдел костей предплечья вращается вместе как единое целое по отношению к плечевой кости, вызывая задний подвывих или вывих головки лучевой кости относительно головчатого возвышения без сопутствующей нестабильности проксимального лучелоктевого сустава.

Латеральный коллатеральный связочный комплекс, а именно латеральная локтевая коллатеральная связка (ЛЛКС), является ключевой структурой, обеспечивающая латеральную стабильность локтевого сустава [8], она практически всегда повреждается при заднелатеральных вывихах костей предплечья, которые составляют 86% травматических вывихов [8–12].

Реконструкция ЛЛКС была предложена в качестве основного метода лечения ЗЛРН и до сих пор используется в качестве «золотого стандарта» многими хирургами [8, 12–15]. Однако в реальной хирургической практике установить изометрическую точку не просто, и нет единого мнения по поводу костного туннеля, выполненного в гребне супинатора на локтевой кости [8, 10, 17–19].

Исторически на плечевой конец ЛЛКС и капсулу накладывали швы Беннелля, которые затем пропускали через костные туннели, просверленные в латеральном надмыщелке у анатомической точки фиксации [10, 19, 21–23].

Несколько хирургических техник были описаны для лечения ЗЛРН, включая технику *Jobe* [23–25], также называемую «восьмеркой», технику стыковки и однонитевую технику [16, 17, 27, 28]. Все эти методы показали хорошие и надежные результаты. Тем не менее, в современной литературе нет единого мнения относительно оптимальной хирургической техники лечения ЗЛРН, обеспечивающей наилучший послеоперационный клинический и функциональный результаты [27, 29, 30]. Таким образом, этот систематический обзор направлен на определение оптимального варианта хирургического вмешательства и на оценку клинического исхода и частоты осложнений хирургических

методов, используемых в настоящее время для лечения ЗЛРН локтевого сустава.

Цель: изучить данные литературных источников и определить оптимальный вариант хирургической реконструкции латеральной локтевой коллатеральной связки при заднелатеральной ротационной нестабильности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Был проведен систематический поиск литературы в международных медицинских базах данных “*Pubmed*” и “*Scopus*”, в результате чего были идентифицированы 1903 публикации и оценены поэтапно. Данные из исследований изначально были классифицированы на: обзорные статьи, когерентные статьи, описание техники, сравнение двух хирургических методов, биомеханические статьи и систематические обзоры. Затем эти данные были извлечены из каждой подгруппы. После этого мы объединили данные в описательную литературу, чтобы обеспечить их сопоставимость, далее мы определили показатели успеха по количеству отличных и хороших результатов для конкретных использованных оценок результатов. Выявлены 77 потенциальных статей, 11 из них соответствовали критериям включения/невключения. Количество пациентов в общей сложности составило 181. Данные были объединены и проанализированы с акцентом на демографические характеристики пациентов, а также на функциональные результаты, субъективные и объективные исходы лечения и осложнения. Систематический обзор проводился, когда собранные данные были достаточно однородными.

Критерии включения:

- полнотекстовые статьи;
- все уровни доказательности;
- исследования на людях;
- исследования с подробным клиническим исходом;
- наличие ЗЛРН локтевого сустава вследствие травмы, ятрогенного повреждения;
- наличие рецидивирующих вывихов, слабости конечности и других симптоматических факторов;
- проведен анализ функциональных показателей;
- наличие демографических данных пациентов, включая возраст;
- восстановление или реконструкция ЛЛКС при ЗЛРН локтевого сустава (взрослые и дети).

Критерии невключения:

- среднее время наблюдения менее 2 лет;
- исследования, в которых пациентам не проводилось реконструктивно-пластическое хирургическое вмешательство;
- отсутствие функциональных результатов;
- выпадение более 20% пациентов при последнем наблюдении;
- исследования на трупах и животных;
- исследования без клинических результатов;
- исследования, посвященные хирургическим методам, включающим реконструкцию медиальной коллатеральной связки или других видов операции;
- систематические обзоры;
- отрывки из неопубликованных отчетов, научных встреч, обзорных статей, мнений экспертов.

ПОИСК ЛИТЕРАТУРЫ

Этот систематический обзор проводился в соответствии с протоколом, изложенным в рекомендациях PRISMA (Предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и метаанализов) (рис. 1) [31]. Первоначальный поиск выявил 1903 публикации. После цепочки цитирования и проверки дубликатов 1098 публикаций были исключены. После оценки их выдержек оставшиеся 77 исследований были оценены по критериям соответствия. Всего было отобрано 11 исследований для включения в систематический обзор. Все были сериями наблюдений, 10 из них — уровень доказательности 4 и 1 — уровень доказательности 3. Примеры поисковых запросов включали: «латеральная локтевая коллатеральная связка» «латеральный коллатеральный связочный комплекс», «варусная нестабильность», «заднелатеральная ротационная нестабильность», «реконструкция», «рефиксация», «длинная ладонная мышца», «трехглавая мышца». Условия поиска были объединены в различные перестановки и комбинации с использованием логических операторов, чтобы максимизировать идентификацию релевантных исследований. Справочные списки включенных исследований также были проверены для выявления дополнительных связанных исследований.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ И РИСК ПРЕДВЗЯТОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Когда исследование соответствовало критериям включения/невключения, мы просматривали весь текст для проверки квалификации. Расхождения между выводами авторов не было, также оценили каждое исследование на предмет риска систематической ошибки и методологического качества, используя методологический индекс для нерандомизированных исследований (MINORS), состоящий из 12 пунктов, который был утвержден для этой цели [12]. Каждый вопрос имеет баллы от 0 до 2, 0 — для элемента, о котором не сообщалось, 1 — для элемента, о котором сообщалось, но неадекватно, и 2 балла для элемента, о котором было сообщено в полной мере. К важным аспектам методов были отнесены: дизайн исследования, продолжительность наблюдения, используемые трансплантаты, техники и исходы. Баллы MINORS варьировали от 14 до 24. Все отобранные исследования были признаны подходящими для включения.

ВЫБОР ИССЛЕДОВАНИЯ

Мы извлекли и проанализировали данные, включающие:

- 1) год публикации;
- 2) дизайн исследования;
- 3) уровень доказательности;
- 4) количество пациентов;
- 5) демографические параметры;
- 6) причину ЗЛРН локтевого сустава;
- 7) время от травмы до операции;
- 8) хирургическую технику и тип трансплантата;
- 9) клинический результат (например: боль, оценка эффективности локтевого сустава Майо (MEPS), оценка по Nestor, Quick-DASH, ВАШ);
- 10) тип трансплантата и функциональные результаты, включая субъективную и объективную стабильность;
- 11) протокол реабилитации и удовлетворительность состояния пациента;

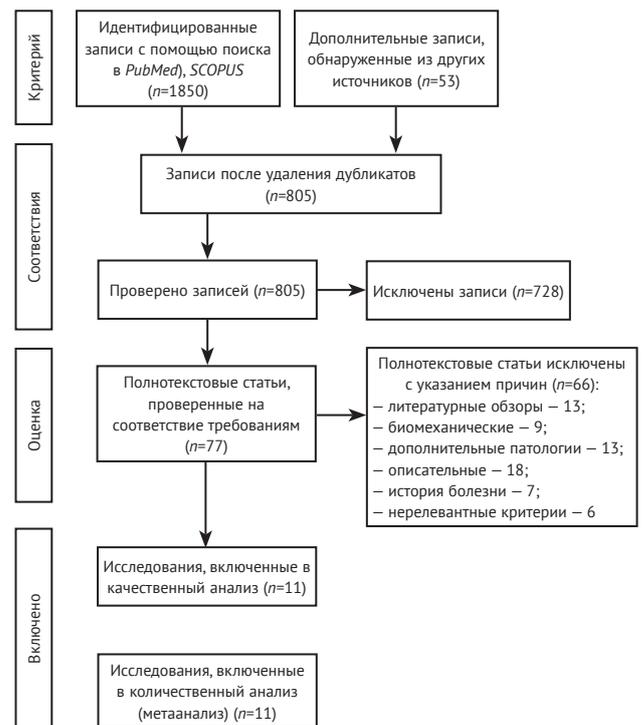


Рис. 1. Блок-схема PRISMA (предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и метаанализов) дизайна систематического обзора/метаанализа [31]
Fig. 1. PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) flowchart for systematic review/meta-analysis design [31]

12) осложнения и ревизионные вмешательства.

Затем сопоставили данные, проверенные другим автором. Ключевым исходом, представляющим интерес, была продолжающаяся или рецидивирующая нестабильность после операции. Она считалась положительной, если пациенты имели симптомы нестабильности (например щелчки, подвывихи, вывихи) и (или) имели клинические признаки рецидивирующей нестабильности, такие как положительный тест «pivot shift».

Показатели исходов, сообщаемые пациентами, регистрировались, когда они были доступны.

Разногласия между обзорами были тщательно изучены, расхождения были устранены путем согласованного обсуждения и посредничества двух старших авторов обзора (ФЛ и АП), где это было необходимо. При обнаружении нескольких статей об одном исследовании, выбирали наиболее подробную и полную публикацию. Полная рукопись была рассмотрена, если в заголовке и аннотации каждого исследования не было достаточной информации для определения ее пригодности к включению.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДАННЫХ

Статистический анализ. Средневзвешенные значения были рассчитаны для демографических данных и данных о результатах. Категориальные данные, такие как исходы, были объединены из исследований и использованы для определения общей стабильности локтевого сустава, удовлетворенности пациентов, стойкого болевого синдрома. Наиболее часто используемой оценкой исходов была функциональная оценка локтевого сустава Майо (MEPS) в 10 исследовани-

ях [13]. Диапазон движений (ROM) в 8 исследованиях. Сокращенная оценка инвалидности руки, плеча и кисти (*QuickDASH*) [14], которые использовались в 3 исследованиях (№№ 7, 9 и 10), а также система оценки описанной *Nestor* в 3 исследованиях (№№ 1, 2 и 5) [15]. В 4 исследованиях, включенных в систематический обзор, дополнительно использовались: Оксфордская шкала оценки локтевого сустава (*OES*) и визуальная аналоговая шкала (*VAS*) [16].

Для создания баз данных использовали программу *Excel 16.52 (Microsoft, США)*. Статистическую обработку данных проводили при помощи программы *Statistica 10 (StatSoft, США)*.

Двусторонний *t*-критерий Стьюдента для независимой выборки (непарный) использовали для сравнения средних значений между группами непрерывных данных. Значение *p* менее 0,05 считалось статистически значимым.

Авторы оценили однородность каждого вышеупомянутого набора данных. Гетерогенные данные были исключены из метаанализа.

Хирургическая техника. Также были определены и прокомментированы различные хирургические методы реконструкции. Эти техники включают ориги-

нальную туннельную технику *Jobe* [10] и современную технику стыковки [18, 19]

Стабильность локтевого сустава. Ключевым исходом, представляющим интерес, была продолжающаяся или повторяющаяся нестабильность локтевого сустава после операции, что подтверждалось наличием симптомов нестабильности (например: щелчки, боль, подвывихи, вывихи) и (или) имели клинические признаки рецидивирующей нестабильности, такие как положительный тест на *“pivot shift”* [20].

Стабильность локтевого сустава оценивали как объективно, так и субъективно. Объективная стабильность была определена членом операционной бригады во время послеоперационного клинического осмотра и оценивалась в 8 исследованиях у 122 пациентов из 181, доступных для последующего наблюдения. Субъективная оценка (удовлетворенность) повседневной активности, сообщаемая пациентами, оценивалась при последнем наблюдении в 8 исследованиях у 128 пациентов из 181.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все включенные исследования показаны в табл. 1, 2. Всего было включено 11 исследований с оценкой

Таблица 1

Включенные исследования, характеристики исследования и результаты

Table 1

Included studies, study characteristics and results

| Авторы исследований | Количество пациентов | Средний возраст (лет) | Пол м/ж | Среднее время до операции (мес) | Причина ЗЛРН | Среднее время наблюдения (мес) | Оценка MEPS (баллы) | Результаты |
|---------------------------------|----------------------|-----------------------|---------|---------------------------------|--|--------------------------------|------------------------|---|
| 1. Lee [20] (2003) | 10 | 34 (20–50) | 6/4 | 10,4 (1 неделя–36 мес) | Травма | 24,1 (7–52) | нет | 10/10 (100%) объективная стабильность и удовлетворены результатами 3 отлично, 5 хорошо, 2 удовлетворительно по Нестеру |
| 2. Sanchez-Sotelo [21] (2005) | 44 | 35 (9–80) | 28/16 | 33,8 (4–144) | Травма 31 Ятрогенные 8 Неизвестно 5 | 72 (24–180) | 85 (60–100) | 38/44 удовлетворены результатами 38/44 объективная стабильность |
| 3. Jeon [22] (2011) | 4 | 18,5 (13–23) | 3/1 | 54 (24–60) | Травма | 40,3 (26–68) | 90 (80–100) | 2/4; 1 или 2 эпизода субъективной нестабильности |
| 4. Jones [17] (2012) | 8 | 39,8 (17–57) | 4/4 | 10,3 (6–16) | Травма 4 Ятрогенные 4 | 85,2 (62,4–112,8) | 87,5 (75–100) | – 8/8 (100%) объективная стабильность и удовлетворены результатами – 3/8 (38%) легкая боль при нагрузках – 1/8 (13%) постоянная легкая боль |
| 5. Lin [23] (2012) | 14 | 31,6 (18–60) | 10/4 | 45 (4–108) | Травма | 49 (24–72) | 93,2 (65–100) | – 13/14 (93%) объективная стабильность 14/14 удовлетворены результатами – 5/14 (36%) умеренная боль при активности |
| 6. Tawari [24] (2013) | 7 | 28 (16–47) | 2/5 | 32,4 (6–180) | Травма 5 Ятрогенные 2 | 26,8 (12–71) | 95 (65–100) | 6/7 (90%) объективная стабильность и удовлетворены результатами |
| 7. Vernet [25] (2015) | 19 | 37,8 (20–63) | 11/7 | 17 (5–29) | Травма | 61,1 (12–145) | 89,9 (60–100) | – 18/18 объективная стабильность и удовлетворены результатами – 5/18 боль связана с климатом 1/18 боль при активности |
| 8. Kastenskov [26] (2017) | 15 | 34 (13–48) | 3/12 | 37 (7–96) | Травма | 228 (204–264) | 89 (70–100) | 13/15 объективная стабильность 1/15 боль при нагрузках – 4/15 незначительное снижение объема движений |
| 9. Rodrigues [27] (2018) | 23 | 31,2 (19–46) | 20/3 | 19,5 (0,6–128) | Травма 12 Ятрогенные 2 Неизвестно 9 | 55,5 (26–91) | 85,9 | 3/23 инвалидности локтевого сустава 21/23 удовлетворены результатами 83% вернулись к прежнему уровню работоспособности |
| 10. Chanlalit [28] (2018) | 6 | 46 (39–58) | 5/1 | 32 (12–120) | Ятрогенные | 24,2 (7–50) | 97,5 (95–100) | 5/6 объективная стабильность |
| 11. Stephanie Geyer [29] (2021) | 31 | 42,9 (31–53) | 13/18 | 51,3 | Травма 14 Ятрогенные 17 | 57,7±17,5 | 93,5 | 29/31 объективная стабильность 31/31 субъективная стабильность |
| Общее | 181 | 34,4 | 101/80 | 32,2 | Ятрогенные 42 Травма 125 Неизвестно 14 | 65,8 | Среднее значение 90,65 | |

Примечание: ЗЛРН – заднелатеральная ротационная нестабильность

Note: ЗЛРН – posterolateral rotational instability

связок с использованием ауто- или аллотрансплантатов [9, 15].

Среднее значение по шкале *MEPS* для реконструкции с использованием трансплантатов составило 90,88 балла (159 пациентов) и 78,75 балла (12 пациентов) для рефиксации ($p>0,05$).

В серии *Lee* и *Teo* всем 3 пациентам с отличным результатом была проведена реконструкция сухожильного трансплантата.

ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

Открытая пластика ЛЛКС локтевого сустава часто выполняется с помощью стандартного доступа Кохера к латеральному отделу локтевого сустава. Затем связка восстанавливается путем фиксации ее к месту прикрепления на плечевой кости с помощью анкерных фиксаторов или трансоссальных швов.

Наиболее распространенными хирургическими техниками были следующие: техника *Jobe* ($n=33$; 18,2%) (среднее значение *MEPS*=91,3) и техника стыковки ($n=8$; 4,4%) (среднее значение *MEPS*=87,5), а также модифицированная техника стыковки с костными анкерами ($n=21$; 11,6%) (среднее значение *MEPS*=91,4). Использование костных туннелей включало в себя и технику *Jobe* и технику стыковки ($n=61$; 33,7%). Другие методы включали шовные фиксаторы ($n= 31$; 17,1%) и неизвестные хирургические техники ($n=27$; 14,9%).

При сравнении двух методик *Jobe* и стыковки не было выявлено значительных различий с точки зрения осложнений. У пациентов, прооперированных по методике *Jobe*, регистрировали лучший клинический и функциональный результат по сравнению с пациентами, которым проводили технику стыковки. Тем не менее, эта разница незначительна из-за очень небольшого размера выборки в группе техники стыковки ($p=0,18$) (табл. 3).

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ

Средняя продолжительность гипсовой иммобилизации локтевого сустава после операции составляла 2 недели (диапазон 2 дня — 6 недель), затем иммобилизация продолжалась в шарнирном ортезе для постепенного увеличения амплитуды движения в среднем еще на 4 недели, и начиналась программа реабилитации для укрепления мышц верхней конечности. Гипсовую иммобилизацию проводили в положении пронации предплечья в 95 случаях под углом 90° и в нейтральном положении — в 17 случаях. В исследованиях № 9 и № 11 у 54 пациентов проводили очень короткую иммобилизацию, составившую (2–3 дня). Активные движения во всех плоскостях были ограничены в среднем на 8 недель (диапазон 2–12 недель). Физическая нагрузка, поднятие тяжестей и возвращение к спорту были ограничены в среднем в течение 24 недель после операции.

ПОКАЗАТЕЛИ ИСХОДА, СООБЩАЕМЫЕ ПАЦИЕНТАМИ

В табл. 1, 2 приведены клинические результаты. До операции среднее значение по шкале *MEPS* зарегистрировано только в 2 исследованиях (№ 3 и № 10) у 10 пациентов, составило 64,6 балла. Послеоперационная оценка по шкале *QuickDASH*, полученная в 3 исследованиях, составила 13,8 балла. Послеоперационные средние значения по шкале *MEPS* для 171 пациента всех включенных исследований, кроме исследования

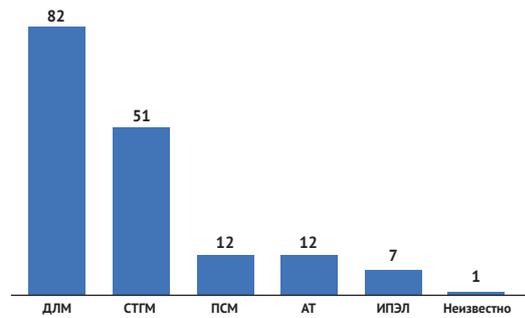


Рис. 3. Используемые трансплантаты

Примечания: АТ — аллотрансплантат; ДЛМ — длинная ладонная мышца; ИПЭЛ — искусственные полиэфирные ленты; ПСМ — полусухожильная мышца; СТГМ — сухожилие трехглавой мышцы плеча

Fig. 3. Grafts used

Notes: АТ — allogeneic graft; ДЛМ — long palmar muscle; ИПЭЛ — artificial polyester tapes; ПСМ — semitendinosus muscle; СТГМ — triceps brachii muscle tendon

Таблица 3

Двухвыборочный t-тест (1. Техника Jobe. 2. Техника стыковки)

Table 3

Two-sample t-test (1. Jobe technique. 2. Docking technique)

| | Переменная 1 | Переменная 2 |
|---------------------------------|--------------|--------------|
| Среднее | 91,34375 | 87,4375 |
| Дисперсия | 131,0715726 | 89,67410714 |
| Наблюдения | 32 | 8 |
| Объединенная дисперсия | 123,4457237 | |
| Гипотетическая разность средних | 0 | |
| df | 38 | |
| t-статистика | 0,889430456 | |
| p (T≤t) одностороннее | 0,189684017 | |
| t критическое одностороннее | 1,68595446 | |
| p (T≤t) двустороннее | 0,379368033 | |
| t критическое двустороннее | 2,024394164 | |

Lee, составили 90,6 балла (диапазон 45–100 баллов). Что касается *MEPS*, то 101 пациент (59%) был отнесен к категории «отлично», 47 пациентов (27,5%) — «хорошо», 23 пациента (13,5%) — «удовлетворительно» и 2 пациента (1%) — «плохо». Данные по 10 пациентам в исследовании *Lee* были оценены по системе оценок, описанной *Nestor*. В 3 случаях получен отличный результат, в 5 — хороший и в 2 — удовлетворительный.

Возраст был единственным фактором риска, существенно повлиявшим на функциональные исходы. В частности, возраст старше 30 лет предвещал значительно более низкий средний показатель *MEPS* и составил 86,2 балла против 91,3 балла у более молодых пациентов ($p=0,013$) (табл. 4).

БОЛЬ

Данные о боли не были зарегистрированы у 31 пациента. До операции болевой синдром присутствовал у 131/150 пациента (87,3%), а в послеоперационном периоде — 55 пациентов (36,6%) из 150 испытывали боль от легкой (при нагрузках) до стойкой (в покое). Операция была статистически значимо связана с облегчением боли ($p=0,01$).

ДИАПАЗОН ДВИЖЕНИЙ

Диапазон движений был сохранен или улучшен у большинства пациентов. У 128 пациентов из 181 среднее активное разгибание в локтевом суставе улучшилось с 6,5° (от 0 до 50°) до операции до 5° (от 0 до 60°) при последнем осмотре, а среднее активное сгибание в локтевом суставе — с 131° (от 85 до 155°) до 136° (100 до 155°). У 158 пациентов из 181 после операции диапазон движений разгибание/сгибание составил (5,90–136°).

Объективная стабильность при клиническом осмотре (отрицательный тест *pivot shift*) была зарегистрирована у 111 пациентов (91,1%) из 122.

Удовлетворенность пациентов была оценена у 128 пациентов из 181, обычно регистрировались как «да» или «нет». Мы отметили, что 117 пациентов (91,4%) из 128 были удовлетворены результатом.

ОСЛОЖНЕНИЯ

В табл. 2 приведены послеоперационные осложнения во всех включенных исследованиях. Сообщалось о 27 осложнениях (14,9%) и 15 ревизионных операциях (8,2%).

Наиболее частым осложнением была рецидивирующая нестабильность. Послеоперационная нестабильность отмечена у 12 пациентов (6,6%). Частота рецидивов нестабильности была значительно выше при рефиксации связки (3/16 локтей; 18,7%) по сравнению с таковой при реконструкции (9/165; 5,4%) ($p > 0,005$).

Не были отмечены значительные различия в частоте повторной нестабильности в зависимости от типа трансплантата ($p = 0,48$) или наличие простого или сложного вывиха ($p = 0,52$).

Структуру других осложнений составили: контрактура ($n = 2$; 1,1%), нейропатия локтевого нерва ($n = 6$; 3,3%), посттравматический артроз ($n = 2$; 1,1%), глубокая инфекция ($n = 2$; 1,1%), поверхностная инфекция ($n = 2$; 1,1%) и тромбоз глубоких вен ($n = 1$; 0,55%).

В структуре причин ревизионных операций присутствовали: невролиз локтевого нерва ($n = 5$), ревизионная реконструкция ЛЛКС ($n = 3$), глубокая инфекция ($n = 2$), артрофиброз ($n = 1$), дренирование гематомы ($n = 1$) и нейропатия локтевого нерва+артрофиброз ($n = 1$).

Частота рецидива нестабильности локтевого сустава в группе ятрогенных причин ЗЛРН составила 3 случая (7,1%) из 42, в группе травматических причин ЗЛРН — 6 случаев (4,8%) из 125, в группе неизвестных причин ЗЛРН — 1 случай (7,1%) из 14. В исследовании Jones рецидивы наблюдались в 2 случаях (25%) из 8, однако в какой группе по причинам ЗЛРН произошли рецидивы, авторы не указали [17].

ОБСУЖДЕНИЕ

Насколько нам известно, это первое исследование, в котором собраны и проанализированы опубликованные результаты изолированной реконструкции ЛЛКС при ЗЛРН локтевого сустава. Главный ограничивающий фактор нашего исследования — низкий уровень доказательности работ, малое число выборок, отсутствие детального описания включенных в исследование пациентов с ЗЛРН. Большинство статей содержит описание малого количества пациентов и серии клинических наблюдений. Множество работ не содержат объективных оценочных критериев исходов результатов лечения. Однако одним из преимуществ данного обзора является длительное среднее время наблюдения, составившее 5,4 года. В него также было

Таблица 4

Двухвыборочный *t*-тест с одинаковыми дисперсиями

Table 4

Two-sample *t*-test with equal variances

| | Переменная 1 | Переменная 2 |
|------------------------------------|--------------|--------------|
| Среднее | 91,38596491 | 86,27027027 |
| Дисперсия | 123,2412281 | 200,419104 |
| Наблюдения | 57 | 74 |
| Объединенная дисперсия | 166,91553 | |
| Гипотетическая разность средних | 0 | |
| <i>df</i> | 129 | |
| <i>t</i> -статистика | 2,246848968 | |
| p ($T \leq t$) одностороннее | 0,013174594 | |
| <i>t</i> критическое одностороннее | 1,656751594 | |
| p ($T \leq t$) двухстороннее | 0,026349188 | |
| <i>t</i> критическое двухстороннее | 1,978524491 | |

включено достаточно пациентов, чтобы можно было определить прогностические факторы для хирургического лечения данной патологии.

ПРИЧИНЫ ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНОЙ РОТАЦИОННОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Пациенты с ЗЛРН имели различную основную патологию, хотя некоторые авторы связывают ее причину с повреждениями отдельных компонентов латерального связочного комплекса, такими как ЛЛКС [8] или ЛКС и ее прикрепление к кольцевидной связке [32]. Реконструкция ЛЛКС для лечения данной патологии является «золотым стандартом» [9, 13, 15, 21–23, 26, 33].

Наиболее частой причиной реконструкции ЛЛКС, выявленной в нашем исследовании, была хроническая ЗЛРН после травматического события (125 пациентов (69%) из 181). Большинство этих пациентов без сопутствующей костной патологии (91 пациент (73%) из 125). Из них 68 пациентов (74%) из 91 с простыми травматическими вывихами костей предплечья, которые встречаются у более молодых и более активных пациентов, средний возраст которых на момент реконструкции составил 34 года. Этот факт подчеркивает, что у некоторых пациентов с простыми вывихами в дальнейшем сохраняется симптоматическая нестабильность, что говорит о необходимости более тщательно подходить к таким случаям и чаще использовать хирургическое восстановление ЛЛКС.

В ряде наблюдений ЗЛРН также была результатом травмы без сопутствующего вывиха [22, 27]. В 42 случаях ЗЛРН возникла в результате ятрогенного повреждения комплекса ЛКС, связанного с предыдущими операциями на латеральном отделе или инъекциями [22, 28, 30]. Связочный комплекс может быть непреднамеренно отсечен от плечевой кости при расширенном освобождении при «теннисном локте» или пересечен при доступе Кохера [21, 29, 30].

ДИАГНОСТИКА

Диагноз ЗЛРН часто может быть пропущен, что требует более тщательного сбора анамнеза травмы локтевого сустава, а также углубленного физического осмотра и дополнительных исследований. Несколько пациентов в проведенном обзоре жаловались на боль, блокировку или защемление, но конкретно неотличали

нестабильность локтевого сустава [26, 27, 30]. Оценка стабильности с помощью тестов как “*posterolateral pivot-shift*” должна быть частью оценки каждого локтевого сустава с механическими симптомами, предыдущей травмой или хирургическим вмешательством вблизи латерального связочного комплекса [8]. В подтверждение сложности диагностики ЗЛРН говорят полученные данные о среднем времени до операции, которое составило 32,2 месяца. Например, *Lin et al.* сообщают, что среднее время между травмой и операцией составляет 45 месяцев [23]. *Chanlalit* и *Phorkhar* предположили, что сопутствующую нестабильность следует подозревать у пациентов с болью в локтевом суставе при положительном тесте предчувствия при проведении “*lateral pivot-shift*” [28]. В случае сомнений локтевой сустав следует обследовать под рентгеноскопическим контролем и под анестезией, а также использовать визуализирующие исследования, такие как магнитно-резонансная томография (МРТ). МРТ может быть полезной для выявления малозаметных случаев нестабильности при выявлении недостаточности ЛКС-комплекса [34, 35].

Также артроскопия локтевого сустава помогает диагностировать нестабильность локтевого сустава. Артроскопические данные включают в себя симптом “*drive-through*” и расширение плечелоктевого сустава более чем на 2 мм при приложении силы на супинации предплечья при разгибании в локтевом суставе. Например, в исследованиях *Chanlalit* и *Stephanie Geyer* у всех пациентов был подтвержден диагноз ЗЛРН с помощью артроскопии [28, 29].

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

В период острой травмы восстановление ЛЛКС является «золотым стандартом», если мягкие ткани поддаются рефиксации. Однако рефиксация часто невозможна, так как мягкие ткани не подлежат восстановлению. Поэтому реконструкция ЛЛКС является рекомендуемым выбором для восстановления стабильности локтевого сустава у пациентов с подострой или хронической ЗЛРН [17, 22, 29, 36, 37]. Несмотря на позднее установление диагноза, хирургические результаты лечения после реконструкции ЛЛКС в целом отличные. 94% пациентов достигают послеоперационной стабильности локтевого сустава при физикальном обследовании, а по шкале *MEPS* до 90,6 балла — при долгосрочном наблюдении. Кроме того, большинство пациентов в этом обзоре имели полную силу и диапазон движений в локтевом суставе после хирургической реконструкции. В то время как у 6,6% пациентов сохранилась нестабильность, только 2,7% из них подверглись ревизионной операции. Реконструкция ЛЛКС или восстановление комплекса латеральной локтевой коллатеральной связки у пациентов с ЗЛРН локтевого сустава была эффективной. Расширенная реконструкция связок с использованием сухожильного трансплантата дала более надежные результаты.

ВЫБОР ТРАНСПЛАНТАТА ДЛЯ ПЛАСТИКИ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ЛОКТЕВОЙ КОЛЛАТЕРАЛЬНОЙ СВЯЗКИ

Наиболее широко используемым трансплантатом было сухожилие длинной ладонной мышцы. Биомеханические исследования показывают, что сухожилие ДЛМ является достаточно прочным [32]. Оно также имеет преимущество в связи с тем, что находится в пределах операционного поля и может быть взято

без дополнительного анестезиологического пособия. Однако ДЛМ не всегда доступна для использования, так как она врожденно отсутствует у 16% населения [38]. При ее отсутствии можно использовать часть сухожилия трехглавой мышцы плеча. Показатели использования данного трансплантата также хорошие, но техника требует расширенного заднего срединного доступа для забора трансплантата достаточной длины. Также при использовании этой методики было отмечено незначительное снижение силы разгибания локтевого сустава [27, 39]. У пациентов с дегенеративными изменениями или генерализованной гипермобильностью связок показано использование синтетической связки для реконструкции [25].

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Две основные хирургические техники были описаны для лечения ЗЛРН. Это техника *Jobe*, также называемая «восьмеркой» и техника стыковки. У пациентов, получавших лечение по методике *Jobe*, сообщалось об одном осложнении из-за сопутствующего повреждения медиальной коллатеральной связки (МКС), которое не было диагностировано до реконструкции ЛЛКС. В группе «стыковки» у 2 пациентов (25%) из 8 наблюдалась рецидивирующая нестабильность. Тем не менее, ни одному из этих пациентов не потребовалась ревизионная операция. Только один пациент с послеоперационной потерей подвижности при физикальном обследовании сообщил о стойкой легкой боли. *Jones et al.* [17], используя технику стыковки, наблюдали эпизодическую нестабильность у 2 пациентов из 8, в отличие от результатов долгосрочного исследования *Kastenskov* [26], в котором использовалась модифицированная техника стыковки с дополнительной фиксацией анкерами, наблюдали слабость у 2 пациентов из 15, но не нестабильность. Техника *Jobe* и модифицированная техника стыковки показали лучший послеоперационный функциональный и клинический результат, оцененный по шкале *MEPS*, по сравнению с техникой стыковки. Тем не менее, результаты демонстрируют, что обе техники являются безопасными и эффективными для лечения ЗЛРН.

ЗАДНЕЛАТЕРАЛЬНАЯ РОТАЦИОННАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ И СОПУТСТВУЮЩИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ

В исследовании *Lin* имелся 1 случай остаточной послеоперационной нестабильности из-за сопутствующего повреждения МКС, которое не было диагностировано до реконструкции ЛЛКС [23]. Повреждения МКС нередкость при травматических полных вывихах предплечья, в некоторых исследованиях сообщалось, что до 100% пациентов имели нарушения МКС [40, 41].

Таким образом, для профилактики рецидивов и точного определения уровня нестабильности локтевого сустава необходимо тщательное предоперационное рентгенологическое обследование и проведение стресс-тестов под анестезией (перед операцией).

Также в нашем исследовании некоторые авторы сообщили о костно-хрящевых дефектах заднего отдела головчатого возвышения — повреждение «Осборна-Котгерилла» [10, 23, 25]. Ранее было установлено, что это поражение связано с ЗЛРН [10, 42]. *Jeon et al.* отметили, что изолированная реконструкция связки может быть неэффективной у этих пациентов [22, 24]. Мы предполагаем, что большая часть ЗЛРН локтевого сус-

тава вызвана недостаточностью латеральной локтевой коллатеральной связки, но в ряде случаев посттравматические костные деформации и сопутствующие костно-хрящевые поражения могут привести к хронической микронеустойчивости. В серии *Lee* и *Teo* ЗЛРН у 2 пациентов развилась в результате варусной деформации локтевого сустава из-за предыдущего неправильного сращения перелома [20]. В сложных случаях может потребоваться реконструкция МКС, костной пластики венозного отростка, головки лучевой кости и мышечка плечевой кости.

РЕАБИЛИТАЦИЯ И (ИЛИ) ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВВЕДЕНИЕ

Иммобилизация локтевого сустава более 3 недель после острого вывиха влияет на развитие контрактуры локтевого сустава [43–46]. По данным проанализированной литературы после операций только на связочном аппарате длительность послеоперационной иммобилизации на объем движений в локтевом суставе не оказывала статистически значимого влияния, а наличие сопутствующих костных повреждений способствовало развитию контрактуры [20, 23, 46–48].

ОСЛОЖНЕНИЯ

В структуре осложнений после хирургического вмешательства по поводу ЗЛРН первое место занимают неврологические проблемы, в первую очередь нейропатия локтевого нерва [21, 27, 29]. Также неврологические осложнения являлись основной причиной ревизионных вмешательств [21, 27, 29], а невролиз локтевого нерва — самой частой ревизионной операцией. Эти данные показывают необходимость первичной транспозиции локтевого нерва, чтобы избежать возможных неврологических осложнений в послеоперационном периоде. Ревизионные пластики связочного компонента составили 2,7%. В исследовании *Lin* сообщается только об одной ревизионной операции из-за сопутствующего повреждения МКС, которое не было диагностировано до реконструкции ЛЛКС [23]. В исследовании *Rodriguez* потребовалась ревизионная реконструкция ЛЛКС из-за глубокой инфекции [27]. А в исследовании *Sanchez–Sotelo* сообщалось о двух ревизионных реконструкциях ЛЛКС, оба пациента жаловались на сильную боль при последнем осмотре [21].

У данного исследования есть 3 основных ограничения. Во-первых, результаты этого обзора подвержены предвзятости и ошибкам, присущим сбору ретроспективных данных. Большинство включенных статей состоят из лечения, проведенного разными хирургами, небольших когорт, в которых, вероятно, существуют систематические ошибки, а отрицательные результаты могли не сообщаться.

Во-вторых, возможно не всегда ставились правильные диагнозы, когда пациентам с болью или с МРТ-диагностированным повреждением ЛЛКС, ошибочно диагностировалась ЗЛРН без истинной неустойчивос-

ти. Наконец, интерпретация результатов ограничена их неоднородностью от отчета к отчету с различными показателями результатов. Предоперационный объем движений и функциональные показатели отсутствовали у некоторых авторов, поэтому нельзя было судить об объективном приросте показателей к концу периода наблюдения. Более того, сила захвата во многих исследованиях не измерялась, а также не было стандартизации по временным точкам наблюдения и протоколам реабилитации, что ограничивает статистическую значимость. Однако есть несколько сильных сторон: длительное среднее время наблюдения, составившее 5,4; достаточное количество пациентов, чтобы можно было определить прогностические факторы для хирургического лечения данной патологии. Поэтому несмотря на ограничения, мы представляем крупнейший систематический обзор реконструкции ЛЛКС при ЗЛРН локтевого сустава.

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ международной литературы показывает успешные результаты реконструкции латеральной локтевой коллатеральной связки при заднелатеральной ротационной неустойчивости локтевого сустава у большинства пациентов с достижением стабильности сустава, сохранением его подвижности и уменьшением болевого синдрома.

2. Раннее хирургическое вмешательство у пациентов со значительными симптомами неустойчивости и неиспользование длительной иммобилизации в попытках провести консервативное лечение позволяют получить лучшие функциональные результаты лечения вывихов и переломовывихов в локтевом суставе, а ранняя мобилизация после хирургического лечения позволяет снизить риски развития послеоперационных контрактур локтевого сустава.

3. Ввиду того, что латеральная локтевая коллатеральная связка является ключевой анатомической структурой для стабильности локтевого сустава в повседневной деятельности и для спортивных нагрузок, ее сохранение или восстановление, должно быть обязательной процедурой при хирургических вмешательствах на латеральном отделе локтевого сустава как при острых травмах, так и при хронической неустойчивости. Основным методом выбора восстановления латеральной локтевой коллатеральной связки в подострых и хронических случаях заднелатеральной ротационной неустойчивости является ее пластика ауто сухожильным трансплантатом из сухожилия длинной ладонной мышцы.

4. Для полноценной оценки результатов лечения заднелатеральной ротационной неустойчивости целесообразно создание единых протоколов описания таких пациентов, что позволит детальнее понять результаты лечения в будущем.

Необходимы дальнейшие сравнительные исследования с более строгим подходом к сбору данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Josefsson PO, Nilsson BE. Incidence of elbow dislocation. *Acta Orthop Scand.* 1986;57(6):537–538. <http://doi.org/10.3109/17453678609014788> PMID: 3577725
2. Stoneback JW, Owens BD, Sykes J, Athwal GS, Pointer L, Wolf JM. Incidence of elbow dislocations in the United States population. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(3):240–245. <http://doi.org/10.2106/JBJS.J.01663> PMID: 22298056
3. Camp CL, Smith J, O'Driscoll SW. Posterolateral rotatory instability of the elbow: part II. Supplementary examination and dynamic imaging techniques. *Arthrosc Tech.* 2017;6(2):e407–e411. <http://doi.org/10.1016/j.eats.2016.10.012> eCollection 2017 Apr. PMID: 28580260
4. Kim JW, Yi Y, Kim TK, Kang HJ, Kim JY, Lee JM, et al. Arthroscopic lateral collateral ligament repair. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98(15):1268–1276 <http://doi.org/10.2106/JBJS.15.00811> PMID: 27489317
5. Tauber M. [Wintersportverletzungen des Ellenbogengelenks]. *Orthopädie (Heidelb).* 2022;51(11):903–909. <http://doi.org/10.1007/s00132-022-04315-9> PMID: 36227359 German.

6. Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lee DH, Park WK, Kim SJ. Unstable simple elbow dislocation treated with the repair of lateral collateral ligament complex. *Clin Orthop Surg.* 2015;7(2):241–247. <http://doi.org/10.4055/cios.2015.7.2.241> PMID: 26217472
7. Sheps DM, Hildebrand KA, Boorman RS. Simple dislocations of the elbow: evaluation and treatment. *Hand Clin.* 2004;20(4):389–404. <http://doi.org/10.1016/j.hcl.2004.07.002> PMID: 15539095
8. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(3):440–446. <http://doi.org/10.2106/00004623-199173030-00015> PMID: 2002081
9. Charalambos CP, Stanley JK. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90(3):272–279. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.90B3.19868> PMID: 18310745
10. Osborne G, Cotterill P. Recurrent dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 1966;48(2):340–346. PMID: 5937599
11. Potter HG, Weiland AJ, Schatz JA, Paletta GA, Hotchkiss RN. Posterolateral rotatory instability of the elbow: usefulness of MR imaging in diagnosis. *Radiology.* 1997;204(1):185–189. <http://doi.org/10.1148/radiology.204.1.9205244> PMID: 9205244
12. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (MINORS): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg.* 2003;73(9):712–716. <http://doi.org/10.1046/j.1445-2197.2003.02748.x> PMID: 12956787
13. Morrey BF. (ed.) *The Elbow and Its Disorders.* 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000.
14. Gummesson C, Ward M, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (Quick DASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006;7(1):44. <http://doi.org/10.1186/1471-2474-7-44> PMID: 16709254
15. Nestor B, O'Driscoll S, Morrey B. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(8):1235–1241. PMID: 1400552
16. de Haan J, Goei H, Schep NW, Tuinebreijer WE, Patka P, den Hartog D. The reliability, validity and responsiveness of the Dutch version of the Oxford elbow score. *J Orthop Surg Res.* 2011;6:59. <http://doi.org/10.1186/1749-799X-6-59> PMID: 21801443
17. Jones KJ, Dodson CC, Osbahr DC, Parisien RL, Weiland AJ, Altchek DW, et al. The docking technique for lateral ulnar collateral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcomes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(3):389–395. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2011.04.033> PMID: 21813299
18. Dugas JR, Looze CA, Capogna B, Walters BL, Jones CM, Rothermich MA, et al. Ulnar collateral ligament repair with collagen-dipped FiberTape augmentation in overhead-throwing athletes. *Am J Sports Med.* 2019;47(5):1096–1102. <http://doi.org/10.1177/0363546519833684> PMID: 30943085
19. O'Driscoll SW. Classification and evaluation of recurrent instability of the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;(370):34–43. <http://doi.org/10.1097/00003086-200001000-00005> PMID: 10660700
20. Lee B, Teo L. Surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003;12(5):476–479. [http://doi.org/10.1016/s1058-2746\(03\)00091-0](http://doi.org/10.1016/s1058-2746(03)00091-0) PMID: 14564271
21. Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, O'Driscoll SW. Ligamentous repair and reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(1):54–61. PMID: 15686238
22. Jeon I, Min W, Micic I, Cho H, Kim P. Surgical treatment and clinical implication for posterolateral rotatory instability of the elbow: Osborne-Cotterill lesion of the elbow. *J Trauma.* 2011;71(3):e45–e49. <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182095c8a> PMID: 21427620
23. Lin K, Shen P, Lee C, Pan R, Lin L, Shen H. Functional outcomes of surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *Injury.* 2012;43(10):1657–1661. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.04.023> PMID: 22633695
24. Tawari G, Lawrence T, Stanley D. Surgical reconstructions for posterolateral rotatory instability of elbow using a synthetic ligament. *Shoulder Elbow.* 2013;5(4):251–255. <http://doi.org/10.1111/sae.12029>
25. Vernet E, Bacle G, Marteau E, Favard L, Laulan J. Lateral elbow ligamentoplasty by autologous tendon graft in posterolateral rotatory instability: results in 18 cases at a mean 5 years' follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015;101(4 Suppl):S199–202. <http://doi.org/10.1016/j.otsr.2015.03.006> PMID: 25890807
26. Kastenskovic C, Rasmussen JV, Ovesen J, Olsen BS. Long-term clinical results in patients treated for recurrent posterolateral elbow joint instability using an ipsilateral triceps tendon graft. *J Shoulder Elb Surg.* 2017;26(6):1052–1057. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2017.01.015> PMID: 28359694
27. Rodriguez MJ, Kusnezov NA, Dunn JC, Waterman BR, Kilcoyne KG. Functional outcomes following lateral ulnar collateral ligament reconstruction for symptomatic posterolateral rotatory instability of the elbow in an athletic population. *J Shoulder Elb Surg.* 2018;27(1):112–117. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.08.015> PMID: 29100710
28. Chanlalit C, Dilokhuttakarn T. Lateral collateral ligament reconstruction in atraumatic posterolateral rotatory instability. *JSES Open Access.* 2018;2(2):121–125. <http://doi.org/10.1016/j.jses.2018.02.004> eCollection 2018 Jul. PMID: 30675579
29. Geyer S, Heine C, Winkler PW, Lutz PM, Lenich A, Scheiderer B, et al. LUCR reconstruction of the elbow: clinical midterm results based on the underlying pathogenesis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2022;142(8):1809–1816. <http://doi.org/10.1007/s00402-021-03759-6> PMID: 33606084
30. Regan WD, Korinek SL, Morrey BF, Am KN. Biomechanical study of ligaments around the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(271):170–179. PMID: 1914292
31. Середина А.П., Андрианова М.А. Рекомендации по оформлению дизайна исследования. *Травматология и ортопедия России.* 2019;25(3):165–184. <http://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184>
32. Carrino JA, Morrison WB, Zou KH, et al. Lateral ulnar collateral ligament of the elbow: optimization of evaluation with two-dimensional MR imaging. *Radiology.* 2001;218(1):118–125. <http://doi.org/10.1148/radiology.218.1.r01ja52118> PMID: 11152789
33. Terada N, Yamada H, Toyama Y. The appearance of the lateral ulnar collateral ligament on magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13(2):214–216. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2003.12.013> PMID: 14997102
34. Grafe MW, McAdams TR, Beaulieu CF, Ladd AL. Magnetic resonance imaging in diagnosis of chronic posterolateral rotatory instability of the elbow. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2003;32(10):501–503. PMID: 14620091
35. Nietschke R, Schneider MM, Dehlinger F, Burkhart KJ, Hollinger B. Akute und chronische Ellenbogeninstabilitäten. *Dtsch Z Sportmed.* 2017;68(10):226–233. <http://doi.org/10.5960/dzsm.2017.299>
36. Eygendaal D. Ligamentous reconstruction around the elbow using triceps tendon. *Acta Orthop Scand.* 2004;75(5):516–523. <http://doi.org/10.1080/00016470410001367> PMID: 15513481
37. Thompson NW, Mockford BJ, Cran GW. Absence of the palmaris longus muscle: a population study. *Ulster Med J.* 2001;70(1):22–24. PMID: 11428320
38. Olsen BS, Søjbjerg JO. The treatment of recurrent posterolateral instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85(3):342–346. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.85B3.13669> PMID: 12729105
39. Camp CL, Smith J, O'Driscoll SW. Posterolateral rotatory instability of the elbow: part I. Mechanism of injury and the posterolateral rotatory drawer test. *Arthrosc Tech.* 2017;6(2):e401–e405. <http://doi.org/10.1016/j.eats.2016.10.016> eCollection 2017 Apr. PMID: 28580259
40. Josefsson PO, Gentz CF, Johnell O, Wendeberg B. Surgical versus nonsurgical treatment of ligamentous injuries following dislocation of the elbow joint. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(4):605–608. PMID: 3571318
41. Jeon IH, Micic ID, Yamamoto N, Morrey BF. Osborne-Cotterill lesion: an osseous defect of the capitellum associated with instability of the elbow. *Am J Roentgenol.* 2008;191(5):727–729. <http://doi.org/10.2214/AJR.07.3739> PMID: 18716100
42. Iordens GI, Van Lieshout EM, Schep NW, De Haan J, Tuinebreijer WE, Eygendaal D, et al. Early mobilisation versus plaster immobilisation of simple elbow dislocations: results of the FunSiE multicentre randomised clinical trial. *Br J Sports Med.* 2017;51(6):531–538. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094704> PMID: 26175020
43. Maripuri SN, Debnath UK, Rao P, Mohanty K. Simple elbow dislocation among adults: a comparative study of two different methods of treatment. *Injury.* 2007;38(11):1254–1258. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2007.02.040> PMID: 17658531
44. Rafai M, Largab A, Cohen D, Trafah M. [Pure posterior luxation of the elbow in adults: immobilization or early mobilization. A randomized prospective study of 50 cases]. *Chir Main.* 1999;18(4):272–278. PMID: 10855330 French.
45. Panteli M, Pountos I, Kanakaris NK, Tosounidis TH, Giannoudis PV. Cost analysis and outcomes of simple elbow dislocations. *World J Orthop.* 2015;6(7):513–520. <http://doi.org/10.5312/wjo.v6.i7.513> eCollection 2015 Aug 18. PMID: 26301180
46. Doornberg J, Ring D, Jupiter JB. Effective treatment of fracture-dislocations of the olecranon requires a stable trochlear notch. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(429):292–300. <http://doi.org/10.1097/01.blo.0000142627.28396.cb> PMID: 15577501
47. Mouhsine E, Akiki A, Castagna A, Cikes A, Wettstein M, Borens O, et al. Transolecranon anterior fracture dislocation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(3):352–357. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2006.07.005> PMID: 17188909
48. Brink PR, Windolf M, de Boer P, Brianza S, Braunstein V, Schiewer K. Tension band wiring of the olecranon: Is it really a dynamic principle of osteosynthesis? *Injury.* 2013;44(4):518–522. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.08.052> PMID: 23062670

REFERENCES

1. Josefsson PO, Nilsson BE. Incidence of elbow dislocation. *Acta Orthop Scand*. 1986;57(6):537–538. <http://doi.org/10.3109/17453678609014788> PMID: 3577725
2. Stoneback JW, Owens BD, Sykes J, Athwal GS, Pointer L, Wolf JM. Incidence of elbow dislocations in the United States population. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(3):240–245. <http://doi.org/10.2106/JBJS.J.01665> PMID: 22298056
3. Camp CL, Smith J, O'Driscoll SW. Posterolateral rotatory instability of the elbow: part II. Supplementary examination and dynamic imaging techniques. *Arthrosc Tech*. 2017;6(2):e407–e411. <http://doi.org/10.1016/j.eats.2016.10.012> eCollection 2017 Apr. PMID: 28580260
4. Kim JW, Yi Y, Kim TK, Kang HJ, Kim JY, Lee JM, et al. Arthroscopic lateral collateral ligament repair. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(15):1268–1276. <http://doi.org/10.2106/JBJS.15.00811> PMID: 27489317
5. Tauber M. [Wintersportverletzungen des Ellenbogengelenks]. *Orthopädie (Heidelb)*. 2022;51(11):903–909. <http://doi.org/10.1007/s00132-022-04315-9> PMID: 36227359 German.
6. Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lee DH, Park WK, Kim SJ. Unstable simple elbow dislocation treated with the repair of lateral collateral ligament complex. *Clin Orthop Surg*. 2015;7(2):241–247. <http://doi.org/10.4055/cios.2015.7.2.241> PMID: 26217472
7. Sheps DM, Hildebrand KA, Boorman RS. Simple dislocations of the elbow: evaluation and treatment. *Hand Clin*. 2004;20(4):389–404. <http://doi.org/10.1016/j.hcl.2004.07.002> PMID: 15539095
8. O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73(5):440–446. <http://doi.org/10.2106/00004623-199173050-00015> PMID: 2002081
9. Charalambous CP, Stanley JK. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90(3):272–279. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.90B3.19868> PMID: 18310745
10. Osborne G, Cotterill P. Recurrent dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 1966;48(2):340–346. PMID: 5937599
11. Potter HG, Weiland AJ, Schatz JA, Paletta GA, Hotchkiss RN. Posterolateral rotatory instability of the elbow: usefulness of MR imaging in diagnosis. *Radiology*. 1997;204(1):185–189. <http://doi.org/10.1148/radiology.204.1.9205244> PMID: 9205244
12. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (MINORS): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg*. 2003;73(9):712–716. <http://doi.org/10.1046/j.1445-2197.2003.02748.x> PMID: 12956787
13. Morrey BF. (ed.) *The Elbow and Its Disorders*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000.
14. Gummesson C, Ward M, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (Quick DASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006;7(1):44. <http://doi.org/10.1186/1471-2474-7-44> PMID: 16709254
15. Nestor B, O'Driscoll S, Morrey B. Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74(8):1235–1241. PMID: 1400552
16. de Haan J, Goei H, Schep NW, Tuinebreijer WE, Patka P, den Hartog D. The reliability, validity and responsiveness of the Dutch version of the Oxford elbow score. *J Orthop Surg Res*. 2011;6:39. <http://doi.org/10.1186/1749-799X-6-39> PMID: 21801443
17. Jones KJ, Dodson CC, Osbahr DC, Parisien RL, Weiland AJ, Altchek DW, et al. The docking technique for lateral ulnar collateral ligament reconstruction: surgical technique and clinical outcomes. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21(3):389–395. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2011.04.033> PMID: 21813299
18. Dugas JR, Looze CA, Capogna B, Walters BL, Jones CM, Rothermich MA, et al. Ulnar collateral ligament repair with collagen-dipped FiberTape augmentation in overhead-throwing athletes. *Am J Sports Med*. 2019;47(5):1096–1102. <http://doi.org/10.1177/0363546519833684> PMID: 30943085
19. O'Driscoll SW. Classification and evaluation of recurrent instability of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(370):34–43. <http://doi.org/10.1097/00003086-200001000-00005> PMID: 10660700
20. Lee B, Teo L. Surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(5):476–479. [http://doi.org/10.1016/s1058-2746\(03\)00091-0](http://doi.org/10.1016/s1058-2746(03)00091-0) PMID: 14564271
21. Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, O'Driscoll SW. Ligamentous repair and reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(1):54–61. PMID: 15686238
22. Jeon I, Min W, Micic I, Cho H, Kim P. Surgical treatment and clinical implication for posterolateral rotatory instability of the elbow: Osborne-Cotterill lesion of the elbow. *J Trauma*. 2011;71(3):e45–e49. <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e3182095c8a> PMID: 21427620
23. Lin K, Shen P, Lee C, Pan R, Lin L, Shen H. Functional outcomes of surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *Injury*. 2012;43(10):1657–1661. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.04.023> PMID: 22633695
24. Tawari G, Lawrence T, Stanley D. Surgical reconstructions for posterolateral rotatory instability of elbow using a synthetic ligament. *Shoulder Elbow*. 2013;5(4):251–255. <http://doi.org/10.1111/sae.12029>
25. Vernet E, Bacle G, Marteau E, Favard L, Laulan J. Lateral elbow ligamentoplasty by autologous tendon graft in posterolateral rotatory instability: results in 18 cases at a mean 5 years' follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101(4 Suppl):S199–202. <http://doi.org/10.1016/j.otsr.2015.03.006> PMID: 25890807
26. Kastenskov C, Rasmussen JV, Ovesen J, Olsen BS. Long-term clinical results in patients treated for recurrent posterolateral elbow joint instability using an ipsilateral triceps tendon graft. *J Shoulder Elb Surg*. 2017;26(6):1052–1057. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2017.01.015> PMID: 28359694
27. Rodriguez MJ, Kusnezov NA, Dunn JC, Waterman BR, Kilcoyne KG. Functional outcomes following lateral ulnar collateral ligament reconstruction for symptomatic posterolateral rotatory instability of the elbow in an athletic population. *J Shoulder Elb Surg*. 2018;27(1):112–117. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.08.015> PMID: 29100710
28. Chanlalit C, Dilokhuttakarn T. Lateral collateral ligament reconstruction in atraumatic posterolateral rotatory instability. *JSES Open Access*. 2018;2(2):121–125. <http://doi.org/10.1016/j.jses.2018.02.004> eCollection 2018 Jul. PMID: 30675579
29. Geyer S, Heine C, Winkler PW, Lutz PM, Lenich A, Scheiderer B, et al. LUCL reconstruction of the elbow: clinical midterm results based on the underlying pathogenesis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022;142(8):1809–1816. <http://doi.org/10.1007/s00402-021-03759-6> PMID: 33606084
30. Regan WD, Korinek SL, Morrey BF, An KN. Biomechanical study of ligaments around the elbow. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;(271):170–179. PMID: 1914292
31. Sereda AP, Andrianova MA. Study Design Guidelines. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2019;25(3):165–184. (In Russ.) <http://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184>
32. Carrion JA, Morrison WB, Zou KH, et al. Lateral ulnar collateral ligament of the elbow: optimization of evaluation with two-dimensional MR imaging. *Radiology*. 2001;218(1):118–125. <http://doi.org/10.1148/radiology.218.1.r01ja52118> PMID: 11152789
33. Terada N, Yamada H, Toyama Y. The appearance of the lateral ulnar collateral ligament on magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13(2):214–216. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2003.12.013> PMID: 14997102
34. Grafe MW, McAdams TR, Beaulieu CF, Ladd AL. Magnetic resonance imaging in diagnosis of chronic posterolateral rotatory instability of the elbow. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2003;32(10):501–503. PMID: 14620091
35. Nietschke R, Schneider MM, Dehlinger F, Burkhardt KJ, Hollinger B. Akute und chronische Ellenbogeninstabilitäten. *Dtsch Z Sportmed*. 2017;68(10):226–233. <http://doi.org/10.5960/dzsm.2017.299>
36. Eygendaal D. Ligamentous reconstruction around the elbow using triceps tendon. *Acta Orthop Scand*. 2004;75(5):516–523. <http://doi.org/10.1080/00016470410001367> PMID: 15513481
37. Thompson NW, Mockford BJ, Cran GW. Absence of the palmaris longus muscle: a population study. *Ulster Med J*. 2001;70(1):22–24. PMID: 11428320
38. Olsen BS, Søjbjerg JO. The treatment of recurrent posterolateral instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(3):342–346. <http://doi.org/10.1302/0301-620X.85B3.13669> PMID: 12729105
39. Camp CL, Smith J, O'Driscoll SW. Posterolateral rotatory instability of the elbow: part I. Mechanism of injury and the posterolateral rotatory drawer test. *Arthrosc Tech*. 2017;6(2):e401–e405. <http://doi.org/10.1016/j.eats.2016.10.016> eCollection 2017 Apr. PMID: 28580259
40. Josefsson PO, Gentz CF, Johnell O, Wendeberg B. Surgical versus nonsurgical treatment of ligamentous injuries following dislocation of the elbow joint. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 1987;69(4):605–608. PMID: 3571318
41. Jeon IH, Micic ID, Yamamoto N, Morrey BF. Osborne-Cotterill lesion: an osseous defect of the capitellum associated with instability of the elbow. *Am J Roentgenol*. 2008;191(3):727–729. <http://doi.org/10.2214/AJR.07.3739> PMID: 18716100
42. Jordens GI, Van Lieshout EM, Schep NW, De Haan J, Tuinebreijer WE, Eygendaal D, et al. Early mobilisation versus plaster immobilisation of simple elbow dislocations: results of the FuncSIE multicentre randomised clinical trial. *Br J Sports Med*. 2017;51(6):531–538. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094704> PMID: 26175020
43. Maripuri SN, Debnath UK, Rao P, Mohanty K. Simple elbow dislocation among adults: a comparative study of two different methods of treatment. *Injury*. 2007;38(11):1254–1258. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2007.02.040> PMID: 17658531
44. Rafai M, Largab A, Cohen D, Trafah M. [Pure posterior luxation of the elbow in adults: immobilization or early mobilization. A randomized prospective study of 50 cases]. *Chir Main*. 1999;18(4):272–278. PMID: 10855330 French.

45. Panteli M, Pountos I, Kanakaris NK, Tosounidis TH, Giannoudis PV. Cost analysis and outcomes of simple elbow dislocations. *World J Orthop.* 2015;6(7):513–520. <http://doi.org/10.5312/wjo.v6.i7.513> eCollection 2015 Aug 18. PMID: 26301180
46. Doornberg J, Ring D, Jupiter JB. Effective treatment of fracture-dislocations of the olecranon requires a stable trochlear notch. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(429):292–300. <http://doi.org/10.1097/01.blo.0000142627.28396.cb> PMID: 15577501
47. Mouhsine E, Akiki A, Castagna A, Cikes A, Wettstein M, Borens O, et al. Transolecranon anterior fracture dislocation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(3):352–357. <http://doi.org/10.1016/j.jse.2006.07.005> PMID: 17188909
48. Brink PR, Windolf M, de Boer P, Brianza S, Braunstein V, Schwieger K. Tension band wiring of the olecranon: Is it really a dynamic principle of osteosynthesis? *Injury.* 2013;44(4):518–522. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.08.052> PMID: 23062670

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Хаж Хмаиди Мохамед Ахмедович** аспирант кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО РУДН, врач травматолог-ортопед ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»;
<https://orcid.org/0009-0000-0079-6350>, hajhmaidi@mail.ru;
27%: написание текстовой части работы, сбор материала
- Лазко Федор Леонидович** доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО РУДН, врач травматолог-ортопед ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-5292-7930>, fedor_lazko@mail.ru;
23%: концепция и дизайн исследования
- Призов Алексей Петрович** кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО РУДН, заведующий учебной частью кафедры, врач травматолог-ортопед ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-3092-9753>, aprizov@yandex.ru;
20%: обработка материала
- Загородний Николай Васильевич** профессор, член-корреспондент РАМН, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО РУДН, советник директора ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова»;
<https://orcid.org/0000-0002-6736-9772>, zagorodny-nv@rudn.ru;
12%: концепция и дизайн исследования
- Беляк Евгений Александрович** кандидат медицинских наук, ассистент кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО РУДН, врач травматолог-ортопед ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-2542-8308>, belyakevgen@mail.ru;
8%: обработка материала
- Лазко Максим Фёдорович** ассистент кафедры травматологии и ортопедии ФГАОУ ВО РУДН, врач травматолог-ортопед ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ;
<https://orcid.org/0000-0001-6346-824X>, maxim_lazko@mail.ru;
6%: сбор материала
- Нечаев Валентин Александрович** кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, заведующий центром комплексной диагностики ГБУЗ «ГКОБ № 1 ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-6716-5593>, dfkz2005@mail.ru;
4%: сбор материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Surgical Treatment of Posterolateral Rotational Instability of the Elbow: a Systematic Review

M.A. Haj Hmaid^{1,2}, F.L. Lazko^{1,2}, A.P. Prizov^{1,2}, N.V. Zagorodny^{1,3}, E.A. Belyak^{1,2}, M.F. Lazko^{1,2}, V.A. Nechayev⁴

Department of Traumatology and Orthopedics

¹ Russian Peoples' Friendship University

6, Miklouho-Maklaya Str., 117198, Moscow, Russian Federation

² V.M. Buyanov City Clinical Hospital

26, Bakinskaya Str., 115516, Moscow, Russian Federation

³ N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics

10, Priorova Str., 127299, Moscow, Russian Federation

⁴ Moscow City Oncological Hospital No 1

bldg. 7, 18A, Zagorodnoe Ave., 117152, Moscow, Russian Federation

✉ **Contacts:** Mohamed A. Haj Hmaid, postgraduate student of the Department of Traumatology and Orthopedics, Russian Peoples' Friendship University. Email: hajhmaidi@mail.ru

ABSTRACT Posterolateral rotational instability (PLRI) of the elbow joint can occur acutely as a result of dislocation of the bones of the forearm, and also be chronic, for example, after inadequate healing of a previous rupture of the lateral ligamentous complex, in particular the lateral ulnar collateral ligament (LUCL). It is necessary to take into account that, as a result of repeated microtraumas, persistent pain syndrome and recurrence of dislocation develop, which can lead to disability. We conducted a systematic review of the literature according to the protocol outlined in the PRISMA guidelines. From 1,903 publications, 11 studies were selected that met our criteria and assessed the results of treatment of 181 patients. The main reason for the development of PLRI was simple traumatic dislocation of the forearm bones (37.5%). Of the studies that assessed the elbow joint using the MEPS, 86.5% of patients had excellent or good results, with a mean MEBS score of 91 points. Before surgery, pain syndrome was present in 131 patients (87.3%) out of 150, and in the postoperative period it was observed in 55 (36.6%) out of 150 (p=0.01). The incidence of recurrent instability after surgery was observed in 6.6% of patients. A review of the literature on the problem of the elbow joint shows that this problem has not been fully studied, treatment strategies differ and should be performed based on the surgeon's experience and available data, however, it has been proven that the key to the stability of the elbow joint is the LUCL, which requires its restoration through its refixation or plastic surgery.

LEVEL OF EVIDENCE IV

Keywords: posterolateral rotational instability, elbow instability, lateral ulnar collateral ligament, reconstruction

For citation Haj Hmaid MA, Lazko FL, Prizov AP, Zagorodniy NV, Belyak EA, Lazko MF, et al. Surgical Treatment of Posterolateral Rotational Instability of the Elbow: a Systematic Review. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(3):435–447. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-3-435-447> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

| | |
|-----------------------|--|
| Mohamed A. Haj Hmaid | Postgraduate Student of the Department of Traumatology and Orthopedics, Russian Peoples' Friendship University, Orthopedic Traumatologist of the V.M. Buyanov City Clinical Hospital; https://orcid.org/0009-0000-0079-6350 , hajhmaid@mail.ru; 27%, writing the text part of the work, collecting material |
| Fyodor L. Lazko | Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Peoples' Friendship University, Orthopedic Traumatologist of the V.M. Buyanov City Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0001-5292-7930 , fedor_lazko@mail.ru; 23%, concept and research design |
| Aleksey P. Prizov | Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Peoples' Friendship University, Head of the Educational Unit of the Department, Orthopedic Traumatologist of the V.M. Buyanov City Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0003-3092-9753 , aprizov@yandex.ru; 20%, material processing |
| Nikolay V. Zagorodniy | Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Peoples' Friendship University, Advisor to the Director at the N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics; https://orcid.org/0000-0002-6736-9772 , zagorodny-nv@rudn.ru; 12%, concept and design of the study |
| Evgeniy A. Belyak | Candidate of Medical Sciences, Assistant at the Department of Traumatology and Orthopedics of the of the Russian Peoples' Friendship University, Orthopedic Traumatologist at the V.M. Buyanov City Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0002-2542-8308 , belyakevgen@mail.ru; 8%, material processing |
| Maksim F. Lazko | Assistant of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Peoples' Friendship University, Orthopedic Traumatologist at the V.M. Buyanov City Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0001-6346-824X , maxim_lazko@mail.ru; 6%, collection of material |
| Valentin A. Nechayev | Candidate of Medical Sciences, Radiologist, Head of the Center for Comprehensive Diagnostics at the Moscow City Oncological Hospital No 1; https://orcid.org/0000-0002-6716-5593 , dfkz2005@mail.ru; 4%, collection of material |

Received on 25.05.2022

Review completed on 14.07.2023

Accepted on 14.07.2023

Поступила в редакцию 25.05.2022

Рецензирование завершено 14.07.2023

Принята к печати 14.07.2023